



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación

Carrera de Matemáticas y Física

Métodos y recursos para la enseñanza de proyecciones y vistas de sólidos

Trabajo de titulación previo a la obtención  
del título de Licenciada en Ciencias de la  
Educación en Matemáticas y Física

Autores:

Estefanía Maribel Chávez Maldonado

CI: 0150396653

Correo electrónico: [estefy\\_1110@hotmail.com](mailto:estefy_1110@hotmail.com)

Verónica Nathaly Oyervide Jumbo

CI: 0105740252

Correo electrónico: [vero\\_2112@hotmail.es](mailto:vero_2112@hotmail.es)

Tutor:

Ing. Fabián Eugenio Bravo Guerrero

CI: 0101654861

**Cuenca, Ecuador**

17-febrero-2020

## RESUMEN

Este trabajo se refiere a la elaboración de métodos y recursos para la enseñanza de proyecciones y vistas de sólidos, varias investigaciones demuestran que hay un déficit en el desarrollo de habilidades de visualización espacial en los estudiantes, puesto que intervienen una serie de procedimientos mentales para operar o transformar las representaciones planas en objetos tridimensionales. Una de las causas de este problema es que el docente usa el pizarrón para sus explicaciones, pero resulta complicado representar un objeto tridimensional, en una superficie plana como el pizarrón. Los resultados obtenidos a partir del cuestionario y las entrevistas realizadas reafirman las dificultades que se pueden presentar al momento de obtener las proyecciones y vistas de un sólido, o la identificación de las posiciones correctas de las caras de un objeto cuando este ha sido girado. Por esto, se han diseñado una serie de actividades innovadoras que con el apoyo de recursos didácticos se logren las destrezas de visualización y orientación espacial en los alumnos. Los recursos didácticos tangibles facilitan la manipulación y la visualización de las diversas posiciones que pueden tener los sólidos posibilitando que los estudiantes observen las vistas y proyecciones como en realidad son. Por lo tanto, se elaboró un texto para el docente que contiene diversas estrategias metodológicas activas con orientaciones para el uso adecuado del material concreto, el objetivo es proponer varias opciones alternativas para el desarrollo de la temática, y al mismo tiempo, los alumnos potencialicen sus capacidades de visualización y orientación espacial. También, se proponen ideas para diseñar actividades que permitan que el estudiante transforme e interiorice sus aprendizajes, por lo que, dichas actividades siguen los principios más significativos del modelo pedagógico constructivista de David Ausubel donde el verdadero protagonista del aprendizaje es el estudiante.

**Palabras clave:** Habilidades espaciales. Dibujo técnico. Recursos didácticos. Guía didáctica. Constructivismo

Estefanía Maribel Chávez Maldonado  
Verónica Nathaly Oyervide Jumbo

## ABSTRACT

This work refers to the development of methods and resources for teaching projections and solid views, several researches show that there is a shortfall in the development of spatial visualization skills in students, since a series of mental procedures are involved to operate or transform flat representations into three-dimensional objects. One of the causes of this problem is that the teacher uses the board for his explanations, but it is difficult to represent a three-dimensional object, on a flat surface like the board. The results obtained from tests and interviews reaffirm the difficulties that may arise when obtaining the projections and views of a solid or the identification of the correct positions of the faces of an object when it has been turned over. For this reason, a series of innovative activities have been designed that with the support of teaching resources achieve the skills of visualization and spatial orientation in students. Tangible teaching resources facilitate the manipulation and visualization of the various positions that solids can have, allowing students to observe the views and projections as they actually are. Therefore, a text was prepared for the teacher containing various active methodological strategies with guidelines for the proper use of the specific material, the objective is to propose several alternative options for the development of the subject, and at the same time, students enhance their visualization and spatial orientation capabilities. Also, ideas are proposed to design activities that allow the student to transform and internalize his learnings, so, these activities follow the most significant principles of David Ausubel's constructivist pedagogical model where the real protagonist of learning is the student.

**Keywords:** Spatial skills. Technical drawing. Teaching resources. Didactic guide. Constructivism.



## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	13
CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	15
1.1 DESARROLLO DE LAS HABILIDADES ESPACIALES. PRINCIPALES PROBLEMAS .....	15
1.2 PEDAGOGÍA CONSTRUCTIVISTA .....	19
1.2.1 Teoría del Aprendizaje Significativo .....	20
1.3. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES ESPACIALES DENTRO DE PROYECCIONES Y VISTAS DE SÓLIDOS.....	24
1.3.1 Clase Invertida .....	25
1.3.2 Aprendizaje Basado en problemas .....	26
1.3.3 Recursos Didácticos .....	27
1.3.4 Software Online “Educación plástica” .....	29
1.3.5 Guía Didáctica .....	30
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA Y RESULTADOS .....	31
2.1 METODOLOGÍA .....	31
2.2 SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN .....	31
2.3 DISEÑO DE LA ENTREVISTA .....	31
2.4 DISEÑO DEL CUESTIONARIO.....	32
2.5 RESULTADOS DE LA ENTREVISTA .....	32
2.6 RESULTADOS DEL CUESTIONARIO.....	35



CAPÍTULO III: PROPUESTA.....	38
3.1 ESQUEMA DE LA PROPUESTA .....	38
3.2 ESTRUCTURA DE LA GUÍA DIDÁCTICA .....	39
3.3 GUÍA DIDÁCTICA PARA EL DOCENTE .....	40
3.4 VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA .....	41
CONCLUSIONES .....	43
RECOMENDACIONES .....	44
REFERENCIAS .....	45
ANEXOS .....	49

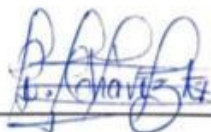
## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Estefanía Maribel Chávez Maldonado en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Métodos y recursos para la enseñanza de proyecciones y vistas de sólidos", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 17 de febrero del 2020



Estefanía Maribel Chávez Maldonado

C.I: 0150396653

## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Verónica Nathaly Oyervide Jumbo en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Métodos y recursos para la enseñanza de proyecciones y vistas de sólidos", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 17 de febrero del 2020



Verónica Nathaly Oyervide Jumbo

C.I: 0105740252



## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Estefanía Maribel Chávez Maldonado, autora del trabajo de titulación "Métodos y recursos para la enseñanza de proyecciones y vistas de sólidos", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 17 de febrero del 2020

Estefanía Maribel Chávez Maldonado

C.I: 0150396653





## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Verónica Nathaly Oyervide Jumbo, autora del trabajo de titulación "Métodos y recursos para la enseñanza de proyecciones y vistas de sólidos", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 17 de febrero del 2020

Verónica Nathaly Oyervide Jumbo

C.I: 0105740252

## AGRADECIMIENTO

*Primeramente, queremos agradecer a Dios porque nos ha dado el maravilloso regalo de la vida, por todas las bendiciones que ha derramado sobre nosotras y por habernos guiado hacia el camino de la docencia.*

*A nuestras madres, Mélida y Martha, quienes han sido las promotoras de nuestros sueños, gracias a ellas por confiar y creer en nosotras, por estar dispuestas a acompañarnos en cada etapa de nuestra vida y celebrar nuestros logros. Gracias por cada palabra de aliento que nos animaba a seguir y por todos los principios y valores inculcados.*

*A nuestros amigos: Mayra, Geovanny y Maritza con quienes hemos vivido los mejores momentos de nuestra vida universitaria y quienes nos han apoyado de manera constante en la realización de este trabajo; de manera especial a Mayra quien ha estado con nosotras desde el inicio de esta emocionante carrera y nos ha motivado a seguir adelante.*

*Finalmente, damos gracias al Ing. Fabián Bravo quien nos ha brindado su tiempo y con base en su experiencia y conocimientos académicos nos ha guiado durante el desarrollo del trabajo de titulación; y por invitarnos a cultivar una mirada más amplia de las situaciones. También agradecemos a la Mgt. Sonia Guzhñay por su disponibilidad para orientarnos con metodologías pedagógicas y siempre motivarnos a dar lo mejor de nosotras.*

*-Verónica y Estefanía*



## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo de titulación a Dios, porque guiada de su mano he podido cumplir de manera exitosa esta etapa en mi vida y por cuidar de mí siempre.*

*A mi amada madre Martha, quien ha estado en cada uno de los momentos difíciles de mi vida y me ha apoyado en el cumplimiento de mis sueños; y es gracias a sus consejos que estoy aquí.*

*A la memoria de mi querida abue Amelia, por el tiempo que estuviste conmigo compartiendo tus experiencias, conocimientos, consejos y tu amor. Aunque no estés aquí sé que me acompañas día a día y estás orgullosa de este sueño cumplido.*

*A mi querida amiga y hermana de vida Verónica quien ha estado a mi lado apoyándome y animándome a dar mi mejor esfuerzo en todo lo que me he propuesto y por mostrarme diferentes maneras de ver y disfrutar la vida.*

*A mi hermana del corazón Alex, que en estos últimos años ha sabido consolarme y apoyarme para que termine este proyecto con bien y se ha alegrado por cada avance.*

*A mi querida prima Soledad, quien con su extraordinaria manera de ver la vida y afrontarla ha dejado enseñanzas imborrables.*

*Finalmente, a una persona especial tú sabes el motivo de esta dedicatoria y lo que has hecho.*

*-Estefanía*



## DEDICATORIA

*Gracias a Dios por el don de la vida y a María Auxiliadora, ella lo ha hecho todo.*

*Dedico este trabajo a Mélida, mi madre, ejemplo de mujer valiente, honesta y amorosa, quien ha sido mi mayor soporte en todas las decisiones que he tomado, guiándome por el camino correcto, por cultivar en mí valores y principios que me ayudarán a lo largo de mi vida.*

*A mi hermano Israel, quien ha sabido demostrarme que es importante tener una visión más amplia de las cosas, y aunque lleguen momentos difíciles, siempre nos tendremos el uno al otro.*

*A mi mejor amiga Estefanía, hermana de corazón, mi comadre, por estos años compartidos, momentos de alegrías y dificultades, por motivarme a ver lo mejor de mí, y enseñarme que todo es mejor cuando sonríes.*

*A mis amigas Mayra y Maritza, que alegraban mi día con una sonrisa, gracias por su confianza y cariño durante estos 5 años de amistad, ocupan una parte muy especial en mi vida.*

*A Carlos Andrés, por el apoyo y compañía en estos últimos 7 años, por todos los momentos que hemos vivido, los cuales se quedarán para siempre en mi corazón.*

*A todos mis familiares, amigos del OCJMA, salesianos y a mis queridas “uruguashas”.*

*-Verónica*

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo de titulación ha sido desarrollado con el objetivo de elaborar métodos y recursos para la enseñanza del tema de Proyecciones y Vistas de sólidos dentro de la asignatura de Dibujo Técnico, para esto se ha elaborado una guía didáctica para el docente que contiene actividades innovadoras que le permitan mejorar la enseñanza y facilitar el desarrollo de habilidades espaciales en el alumno. Cabe recalcar que, las actividades combinan el juego junto con la adquisición de conocimientos, y el uso de recursos tangibles e intangibles, facilitando la interacción entre el docente y el estudiante.

El interés por realizar este trabajo se fundamenta en la existencia de una serie de problemas al momento de visualizar objetos tridimensionales los mismos que, en reiteradas ocasiones se dan porque generalmente se utiliza el pizarrón como instrumento para dibujar dichos objetos, esto dificulta que el estudiante imagine la estructura real del sólido. Por este motivo, se ve necesaria la creación de recursos didácticos que permitan la manipulación de los objetos, y de esa manera, el estudiante pueda lograr un aprendizaje significativo y comprenda verdaderamente el proceso de obtención de las vistas y proyecciones.

En el primer capítulo se abordan los principales problemas que existen en el desarrollo de habilidades espaciales en los estudiantes. Además, se trata la Pedagogía Constructivista, de la cual se toman los fundamentos más importantes de la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, los mismos que servirán para la elaboración de las actividades, puesto que, dicha teoría plantea que los ejercicios que se realicen deben facilitar la conexión entre los saberes anteriores con los nuevos, posibilitando la creación de experiencias enriquecedoras y significativas.

En el segundo capítulo denominado “metodología y resultados” se encuentra la información obtenida a partir de la investigación de campo realizada en la carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca. Las técnicas de investigación utilizadas fueron la entrevista y el cuestionario. Con la entrevista se quiso indagar sobre las dificultades que se pueden presentar en el proceso de enseñanza-aprendizaje del tema de Proyecciones y Vistas, y se obtuvieron sugerencias para la elaboración de la propuesta. Por otro lado, con el cuestionario se pretendió evaluar las siguientes destrezas: reconocer e identificar las proyecciones y vistas de un sólido, y demostrar habilidades de percepción y orientación espacial.



El tercer capítulo titulado “propuesta” consiste en un texto con 8 clases, que contienen diversas estrategias metodológicas activas que contribuyen a potenciar el aprendizaje del alumno, dichas clases están diseñadas siguiendo tres momentos: anticipación, construcción y consolidación. Además, para que los estudiantes puedan visualizar de una mejor manera las figuras tridimensionales, se hace uso del software online denominado “Educación Plástica”, ya que facilita la construcción de los sólidos y su rotación, lo que lleva a los estudiantes a la reflexión y experimentación.

## CAPÍTULO I

### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 1.1 DESARROLLO DE LAS HABILIDADES ESPACIALES. PRINCIPALES PROBLEMAS.

El tema de Proyecciones y Vistas de sólidos constituye un reto para la imaginación del estudiante y pone a prueba su habilidad de visualización espacial, pues el hecho de representar las vistas de un objeto tridimensional no resulta una tarea fácil y menos aun cuando no se han desarrollado las destrezas necesarias para efectuar dicha actividad, Ramírez (2009) menciona que “el mecanismo de pasar de un objeto tridimensional a su proyección plana suele generar muchas dificultades en los estudiantes para internalizar y conceptualizar los dos pasos que lo componen, proyección y rebatimiento” (p.83). En efecto, resulta complejo rotar un objeto, identificar algunos de sus cortes y aún más graficar sus representaciones desde diferentes orientaciones.

En primera instancia, la teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner, expone la existencia de siete inteligencias en el ser humano, una de ellas es la inteligencia espacial, la cual comprende las habilidades de: percibir de una manera exacta el entorno visual, desarrollar transformaciones y modificaciones de las apreciaciones iniciales, y recrear elementos de la experiencia visual que cada persona vive (Villa, 2016). De igual modo, dentro de las características de la inteligencia espacial, Gutiérrez (1991) afirma que “el elemento básico central en todas las concepciones de percepción visual son las imágenes mentales; es decir, las representaciones mentales que las personas podemos hacer de objetos físicos, relaciones, conceptos, etc.” (p.44).

De manera general, Sanjuán, Robles & Tubío (2014) con base en diferentes investigaciones afirman que, la habilidad espacial se compone de varios factores, que pueden ser integrados en dos clases elementales: la visualización espacial que es definida como la habilidad de manipular, rotar o invertir mentalmente objetos a partir de representaciones gráficas y comunicar información visual ya sea de manera gráfica, verbal o mixta; y la orientación espacial que es la habilidad de no confundirse en las diferentes disposiciones en que se puede presentar una figura tridimensional.

Entonces, se da a conocer que existen una serie de actividades que se pueden realizar gracias a la adquisición de estas habilidades tales como rotar un objeto, generar una imagen mental a partir de características dadas, cambios relativos de posición de un sólido y transformar vistas en figuras. Sin embargo, según Ramírez (2013) la capacidad espacial no es innata pues, es una destreza individual independiente de la inteligencia en general que constituye una actividad compleja en la que intervienen varios elementos. Estos componentes deben ser desarrollados o adquiridos a lo largo de la vida del estudiante, por medio de ejercicios que tengan como objetivo que los alumnos aprendan de manera provechosa los procesos o pasos a seguir para realizar las diferentes transformaciones de objetos.

En efecto, las personas que han desarrollado buenas habilidades espaciales, optan por emplear una estrategia espacial integral al momento de resolver un problema, pero si el ejercicio llega a complicarse se emplean estrategias más analíticas, que requieren más tiempo y poco esfuerzo. En cambio, las personas con pocas habilidades espaciales presentan varias dificultades cuando precisan utilizar una estrategia espacial holística. Por esto, es necesario llevar a cabo diversas actividades iniciales que fomenten el uso de estrategias espaciales holísticas. Del mismo modo, la memoria de trabajo es requerida para realizar algunas de las tareas espaciales, como la rotación mental, ya que necesitan que la persona sea capaz de mantener cierta cantidad de información al mismo tiempo en la memoria. Las personas que no pueden memorizar esta información, la pierden y no logran transformarla. Por ejemplo, según los resultados de la prueba *Cube Comparisons test* realizada por Just & Carpenter (1976), existieron algunos participantes que frecuentemente tenían que rotar una determinada cara del objeto más de una vez, porque habían olvidado alguna de las representaciones (Villa, 2016).

Incluso Bishop (citado por Fernández, 2013) enuncia que, la visualización es una cuestión muy personal; debido a que cada estudiante requiere un tiempo en particular para la creación de las imágenes mentales. Además, la forma de operar con esas visualizaciones depende de cada uno. Estas características deben ser consideradas en la enseñanza escolar, pues muchos docentes esperan que los estudiantes resuelvan los ejercicios en tiempos mínimos, creando ciertos vacíos en los alumnos. Así mismo, para comprender a profundidad el proceso de visualización se debe tener en cuenta los diferentes contextos escolares, así como los distintos estímulos y motivaciones de los estudiantes.

Al ser la visualización espacial una habilidad que conlleva una serie de procedimientos mentales hace que existan un sinnúmero de dificultades al momento de realizar dichas



acciones. Así pues, según algunas investigaciones llevadas a cabo por Gutiérrez (1998), se pudo notar que los estudiantes presentan diversidad de errores con respecto a las interpretaciones de las representaciones planas; debido a que presentan una incapacidad al momento de coordinar las diferentes partes de una representación; es decir, no logran identificar con facilidad las proyecciones de los objetos, ni sus vistas.

Una de las explicaciones a estos resultados, se debe a que la conexión de la información espacial a partir de figuras bidimensionales exige la aplicación de ciertos procedimientos, que son esenciales para interpretar dichas representaciones planas y poder reconstruir el objeto tridimensional. El momento en que el estudiante analiza la representación plana de objetos tridimensionales se da una pérdida de información que dificulta el proceso de estudiar las propiedades de los objetos y el correcto reconocimiento de los mismos (Fernández, 2013). Aunado a esto, existen dificultades de tipo perceptivo y psicológico ya que, no se reconocen las diversas posiciones que puede tener un objeto en el espacio y sus vistas; a causa de que, muchas de las figuras tridimensionales son representadas únicamente de manera bidimensional lo que hace que el estudiante no relacione la realidad con las diversas representaciones que se pueden concebir.

Otra de las acciones que contribuyen al no desarrollo de las habilidades mencionadas es el hecho de que “se limita la enseñanza de la geometría elemental y, en el intento de profundizar el rigor lógico, se deja de lado la intuición espacial, los procedimientos ligados con la percepción e imaginación y las habilidades de dibujar, representar, construir figuras y modelos, armar y desarmar” (Vázquez & Noriega, 2010, p.66). Por ende, se deja ver que los estudiantes a lo largo de su educación no son estimulados con actividades que favorezcan a la mejora de sus habilidades espaciales. Por lo que, al momento de enfrentarse a situaciones en las que se requiere construir un sólido a partir de sus vistas, o a su vez representar sus proyecciones, les resulta un tanto complicado el cumplir con la tarea. Todo esto resulta del hecho de que no se han enfrentado en otras ocasiones con dicha actividad; y también, porque muy a menudo las actividades planteadas han quedado relegadas al uso de un papel o de la pizarra, lo cual no les ha permitido manipular, razonar e interiorizar las diversas formas en las que puede representarse una figura tridimensional.

Algunas de las destrezas que forman parte de la visualización espacial son la percepción de la posición y relaciones en el espacio, las mismas que representan un conflicto para los alumnos al momento de llevar a cabo ejercicios que tengan como finalidad mostrar la forma de un objeto

luego de una serie de giros, corroborado por Gonzato, Fernández, & Díaz, (2011), sus resultados confirmaban que los alumnos presentaron varias confusiones en la resolución de tareas, específicamente en la rotación de  $180^\circ$  y la simetría de figuras espaciales.

Cabe recalcar que, dentro del área de Matemáticas, la capacidad espacial es esencial para el pensamiento científico, creativo y matemático. Existen cuatro capacidades primarias: razonamiento abstracto, aptitud espacial, razonamiento verbal y aptitud numérica. De todas estas, la aptitud espacial es la que menos se relaciona con las demás capacidades y con cada una de las áreas del currículo; sin embargo, hay una mínima relación con el área de matemáticas y justifica el empeño, dedicación y tiempo que deben dedicar los docentes, al análisis de dicha capacidad y tratar de disminuir en lo posible esta carencia en los estudiantes (Arrieta, 2003). Según las investigaciones, dentro de los niveles de educación básica, bachillerato y superior, la visualización espacial es tratada como un simple contenido teórico en el área de Matemáticas y no lo plantea como una actividad en la que se pueda desarrollar el tema con métodos lúdicos y que motive a los estudiantes, pues en los libros de texto se establecen tareas que no cubren los puntos principales en su totalidad. Es decir, en su mayoría se estudian las representaciones planas de objetos espaciales sin dar un mayor enfoque a sus representaciones reales (Gonzato, Fernández, & Díaz, 2011).

Con respecto a las dificultades que pueden existir en la enseñanza de Dibujo Técnico, Paz (2013) luego de realizar una investigación en el plantel “Las Varas”, Estado de Nayarit - México, afirma que, al momento de estudiar la asignatura de Dibujo Técnico, los estudiantes no tenían un buen nivel de aceptación e interés por la materia, pues consideraban que esta no aportaba conocimientos reales y prácticos en su vida. Por lo tanto, el investigador indica que, existen algunos aspectos que pudieron influir en esta situación. Uno de ellos es que, la escuela no posee los recursos didácticos necesarios para el buen desarrollo de la asignatura de Dibujo Técnico, no se dispone de talleres con los implementos adecuados y tampoco existen mesas de dibujo, ni materiales para el trabajo en el aula. Otro aspecto es que, la mayoría de los docentes que imparten esta asignatura no cuentan con una formación pedagógica adecuada, por lo que carecen de las competencias necesarias para fomentar en los estudiantes el interés por aprender y desarrollar las tareas de la asignatura.

Otro problema que se evidencia es que, por lo general el docente realiza las explicaciones del tema dibujando los ejercicios en la pizarra. Cuando estos ejercicios, aumentan su nivel de complejidad se convierten en largos procesos, en los que el docente debe trazar numerosas

líneas. Así, la pizarra se convierte en una mezcla de líneas, ocasionando que el estudiante se confunda con gran facilidad y por ende, el docente no puede retroceder y explicar nuevamente el paso que no ha entendido el estudiante, ya que esto implicaría tener que borrar algunas de las líneas con el riesgo de que se borren otras, por lo que la pizarra se convierte en una mezcla muy grande de trazos, perdiéndose la precisión del ejercicio (Iturria, 2014).

Por último, Bagua (2017) indica que, en el Ecuador existen diversas instituciones educativas que continúan enseñando la asignatura de Dibujo Técnico con el modelo pedagógico tradicional, mediante el uso de tableros de dibujo y pizarras tradicionales. Además, existen algunas falencias en los planes de estudio y en las estrategias metodológicas, las aulas carecen de material didáctico y audiovisual, los laboratorios de informática y la biblioteca no poseen los implementos adecuados en su totalidad. Esto provoca que el proceso de enseñanza de la asignatura enfrente diversos obstáculos, haciendo que el docente se limite a usar los escasos materiales que tiene al alcance; por lo tanto, la explicación de los temas no se desarrolla con facilidad trayendo consigo un desinterés por aprender.

## **1.2. PEDAGOGÍA CONSTRUCTIVISTA**

Primeramente, es importante conocer ciertos aspectos del modelo pedagógico constructivista, el cual se origina con el propósito de responder a diversos problemas que se presentan en el aprendizaje escolar, tales como: buscar opciones innovadoras para la elección, organización y distribución adecuada de los contenidos escolares; fomentar la interacción entre el docente y sus estudiantes, así como entre ellos mismos, impulsando el compañerismo mediante el uso apropiado de las estrategias de aprendizaje cooperativo; revalorizar la labor del docente ya que, no sólo es un transmisor de conocimientos, un guía o facilitador del aprendizaje, sino que es un mediador que brinda la ayuda pedagógica necesaria para que el estudiante logre el aprendizaje (Arceo, Rojas & González, 2002). Del mismo modo, este modelo pedagógico se basa en el hecho de que la finalidad de la educación es impulsar el crecimiento personal del estudiante de acuerdo al entorno que le rodea tanto en la institución educativa como en su hogar. Para poder cumplir esto, es importante que el estudiante participe activamente en actividades ya planificadas e intencionales que posibiliten el logro de una acción mental constructivista.

Desde el año 2016, el Ministerio de Educación del Ecuador, estableció una reforma curricular, en la que se indican los fundamentos epistemológicos y pedagógicos para cada una

de las asignaturas. El modelo pedagógico en el que se basa es el Constructivismo, algunos de los principios que se encuentran en el currículo son:

- La perspectiva epistemológica denominada pragmático-constructivista, establece que el estudiante logra un aprendizaje significativo cuando resuelve problemas de la vida real. Es decir, cuando el estudiante interpreta el enunciado, plantea las acciones o técnicas que va a utilizar y decide si el resultado obtenido es válido y lo justifica.
- El aprendizaje se logra cuando el estudiante es capaz de dar un significado a lo que está estudiando.
- Los procesos de aprendizaje deben estar orientados para que la ciencia se acerque a la realidad y a los intereses del estudiante.
- Dentro de la construcción del aprendizaje, los estudiantes se convierten en protagonistas activos, siguiendo un proceso de interacción constante con su entorno escolar.

### **1.2.1 Teoría del Aprendizaje Significativo**

Ahora bien, la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, plantea que el proceso de aprender es la construcción del conocimiento donde unas piezas se enlazan con otras de manera lógica y que para aprender es necesario unir lo que el alumno esté aprendiendo con lo que sabe (Ballester, 2005). Con esto se ve necesario el hecho de conocer de antemano lo que el aprendiz conoce sobre el tema que se va tratar en clase, para que con esas bases se pueda construir un conocimiento que sea duradero. Para saber qué es lo que realmente maneja el alumno en cuanto a conceptos resulta conveniente aplicar mapas conceptuales en donde se pueden plasmar las ideas de manera organizada.

Por consiguiente, el discente cumple un papel muy importante dentro de la adquisición de un aprendizaje significativo ya que, según Díaz & Hernández (1999) es considerado “como un procesador activo de la información” (p.18). Es imprescindible decir que dicho proceso se produce de manera sistemática y organizada, pues constituye un fenómeno complejo que requiere de una serie de pasos de interiorización, comprensión y conexión para lograr aprendizajes profundos y significativos que solo favorecen una enseñanza momentánea y superficial. Aunado a esto, cabe mencionar que las actividades que se realicen para alcanzar el objetivo de que los conocimientos sean asimilados de manera eficaz y que sean utilizados en la vida real, deben facilitar que los seres humanos sean los protagonistas de dicha construcción.

La teoría del aprendizaje significativo sugiere unos principios de instrucción según Díaz & Hernández, (1999) que el docente puede aplicar:

- el aprendizaje se posibilita cuando los contenidos son presentados de manera organizada y secuenciada;
- es importante delimitar dichos contenidos, es decir, que sean estudiados de una forma continua respetando los niveles de abstracción;
- establecer los “puentes cognitivos”, que son ideas que permiten conectar la estructura cognitiva con el nuevo concepto, los mismos que pueden guiar al estudiante a captar las ideas más relevantes e integrarlas de manera significativa;
- los conocimientos aprendidos significativamente no serán olvidados fácilmente;
- una de las tareas principales del docente es impulsar la participación activa del alumno y dar un significado más potencial a los recursos didácticos académicos.

Ausubel plantea la teoría del aprendizaje significativo como una alternativa al aprendizaje por descubrimiento de Bruner (1961), debido a que el estudiante no aprende de manera significativa sólo cuando descubre algo por sí mismo. En efecto, todas las actividades que se realicen no deben estar enfocadas solamente en el aprendizaje por descubrimiento dado que, el alumno está constantemente descubriendo nuevos hechos, conceptos e infiere relaciones por lo que estos sucesos serán demasiado repetitivos causando una especie de aburrimiento (Díaz & Hernández, 1999). Sin embargo, esta técnica es útil para el aprendizaje de procedimientos científicos enmarcados en una temática en específico, pero para el desarrollo de gran cantidad de información no resulta adecuada ni factible, así que se hace hincapié en tener cuidado de qué tipos de actividades proponer ya que, el objetivo es obtener conocimientos que tengan sentido y relación, y no simplemente abarcar con ellos sin dejar mayor relevancia en la estructura cognitiva del aprendiz.

Adicionalmente, para que se produzca un aprendizaje realmente valioso, o auténtico es necesario también enlazar las estrategias didácticas del docente a los conocimientos previos de los alumnos, así pues, se deben presentar los contenidos de manera asociada y coherente (Moreira, 1997). Consecuentemente dichas estrategias deberán ser una especie de puentes cognitivos que permitan vincular los conocimientos anteriores para establecer relaciones significativas; es decir, sería algo así como una red en la que cada tema es la continuación del

otro. Cabe decir que el papel del docente dentro de esta edificación estará orientado en un inicio a hacer lo posible por explorar los conceptos que el alumno posee, los mismos que pudo obtener de variadas experiencias o de las relaciones sociales.

En consecuencia, Moreira (2012) afirma que “La facilitación del aprendizaje significativo depende mucho más de una nueva postura docente, de una nueva directriz escolar, de nuevas metodologías, incluso las modernas tecnologías de información y comunicación” (p. 22). Existen diversas estrategias metodológicas y herramientas educativas que el docente puede aplicar dentro del aula para facilitar el aprendizaje significativo; no obstante, depende de cómo vayan a ser utilizadas, es decir, cualquier estrategia que incluya un proceso de copiar, memorizar y repetir provocará un aprendizaje mecánico tradicional.

Para que se logre un aprendizaje eficaz Ausubel (1983) definió tres condiciones básicas: la primera hablaba acerca de los materiales de enseñanza usados, decía que los mismos deben tener una estructura lógica y estar organizados de manera jerárquica conceptual, la segunda trataba de que la enseñanza debía estar regida a la psicología del alumno y la tercera se refería a la motivación que se tiene para aprender. Como resultado de esto no se debe olvidar la repercusión que tienen los diversos tipos y ritmos de aprendizaje, el estado emocional, ambiente familiar, social y los recursos didácticos disponibles en la concepción del aprendizaje, ya que todos estos de una manera u otra aportan para la vinculación de la práctica con la vida real.

Dentro del aprendizaje significativo, es fundamental que cualquier tipo de material de enseñanza sea potencialmente significativo, esto implica que deben tener un significado lógico; además, el estudiante debe tener los conocimientos previos particularmente esenciales para que sea capaz de dar una connotación a los conocimientos que conllevan dichos materiales, de lo contrario, puede ocasionar un aprendizaje rutinario y sin sentido para el alumno (Arceo, Rojas & González, 2002). De igual forma, los contenidos a tratarse serán significativos cuando se elaboren a partir de los conocimientos, experiencias, conceptos estructurales y la actitud que posea el estudiante, permitiendo así que pueda interiorizar los nuevos aprendizajes. Por tanto, el docente debe potenciar correctamente las actividades escolares de manera que, al realizarlas el alumno tenga experiencias significativas dentro y fuera del aula de clases.

Se recalca el uso de materiales de enseñanza dentro de los cuales están los recursos tanto tangibles como intangibles de los que el profesor haría uso para concretar la información que

se planea estudiar, por lo que, es necesario presentar objetos que puedan relacionarse de manera no rígida o arbitraria a los preconceptos de los discentes, que constituyan verdaderos recursos destinados a desarrollar auténticas habilidades espaciales, y que les ayuden a imaginar cómo son los giros y vistas de sólidos en el espacio. Además, dichos recursos permiten reconocer con facilidad el uso que tienen dichas aptitudes en su diario vivir y resolver cualquier tipo de problemas o hacerse una idea de cómo es la solución, todo esto sin olvidar el papel que representó el docente en este proceso, siendo un ávido creador de situaciones didácticas que provoquen conflictos cognitivos en sus estudiantes. (Arceo, et al., 2002)

Con todo lo antes mencionado se ha propuesto desarrollar habilidades espaciales en los alumnos por medio de la introducción de material didáctico tangible, el cual estará relacionado con la teoría constructivista de Ausubel quien acuñó el muy nombrado aprendizaje significativo, todo esto debido a la importancia que tiene el hecho de la construcción de conocimientos, por medio de la manipulación y el enfrentamiento a actividades didácticas que propongan un reto para el alumno, y le permitan asociar lo que sabe con lo que verdaderamente trata la temática.

Para finalizar, es importante decir que en los últimos años la educación ha sufrido una serie de transformaciones, debido a los avances científicos y cambios tecnológicos, es por ello que las autoridades han planteado el modelo pedagógico Constructivista en el currículo, pero la aplicación de dicho modelo no es una tarea fácil y tampoco se lo consigue en cuestión de días. Coloma & Tafur (1999) exponen que, para emplear el constructivismo no basta con conocer los procesos generales de aprendizaje, sino que además de eso, se necesita saber cómo construir el conocimiento y producir cambios cognitivos reales de acuerdo al contexto socio cultural. De la misma manera, se requiere de actividades que pongan a prueba las habilidades de los alumnos y permitan que los mismos tengan interés en el conocimiento. Por lo tanto, la aplicación total del constructivismo es una completa utopía, ya que vivimos en una época de transición, donde el docente a pesar de diseñar actividades para que el estudiante trabaje de forma autónoma, independiente y reflexiva, estas no son posibles de llevarse a cabo en su totalidad, pues las autoridades, docentes y estudiantes todavía tienen una fuerte influencia de la pedagogía tradicional, que tan enraizada ha estado por muchos años.



### **1.3. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES ESPACIALES DENTRO DE PROYECCIONES Y VISTAS DE SÓLIDOS.**

Las estrategias de enseñanza conciernen las diversas formas y procedimientos que se realizan a lo largo del desarrollo de una clase, por lo que, el docente debe saber exactamente cuál es el objetivo que desea alcanzar para que de ese modo elija correctamente las diferentes actividades que planteará a sus alumnos. Además, Fernández & Vivar (2010) indican que estas actividades permiten potenciar el aprendizaje del alumno, y aún más si se insertan recursos tangibles que posibiliten su manipulación. Todo esto debido a que el estudiante aprenderá por medio de una participación activa dentro de la construcción de conocimientos ya que, el humano conserva o recuerda con mayor facilidad las acciones de las cuales fue protagonista.

Cabe recalcar el papel significativo que cumple el uso de estrategias didácticas en la enseñanza de una temática y más aún, si la misma tiene un nivel de dificultad que gradualmente se incrementa, como el hecho de obtener las vistas y proyecciones de sólidos en diversas posiciones. Bonilla (2011), expone que las estrategias mencionadas son útiles en todas las áreas académicas, pues posibilitan trabajar con infinidad de elementos de uso frecuente con el propósito de que, a partir de situaciones reales, los discentes relacionen sus conocimientos previos con los nuevos y resuelvan problemas para afianzar los aprendizajes. Además, se puede acotar que estas activan los procesos de pensamiento y abren una puerta hacia el aprendizaje autónomo, pero sin olvidar el rol fundamental que tiene el docente durante el proceso de acompañamiento a sus alumnos para que ellos obtengan los conocimientos por su propio procesamiento.

Por otro lado, se ve necesario incluir el uso de metodologías activas las mismas que según Cáliz (2011) permiten presentar el conocimiento de una forma interesante, debido a que está relacionado con los conceptos significativos que el alumno aprende. Del mismo modo, este tipo de metodologías menciona que para enseñar se debe realizar actividades extra que refuercen lo que el docente está impartiendo por lo cual, se aconseja el uso de un material específico que este adaptado a las necesidades de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

En conjunción con las metodologías, el docente debe asumir un rol de organizador de las actividades mientras acompaña a los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En efecto, el docente debe buscar ejercicios, crear tareas y elaborar los materiales didácticos más



pertinentes para proporcionar al discente un ambiente adecuado para el desarrollo de su razonamiento y construcción de su aprendizaje. Del mismo modo, es fundamental que el docente brinde a los alumnos diversos estímulos visuales con la intención de que el estudiante tenga la oportunidad de percibir ejemplos reales del tema a ser estudiado, y pueda identificar las figuras con sus propiedades, con el objetivo de que sea capaz de reconocer y comprender muchos de los conceptos geométricos (Villarroel & Sgreccia, 2011).

### 1.3.1 Clase Invertida

El aula invertida propone cambiar los momentos de la educación tradicional, es decir, que los fundamentos teóricos expuestos por el docente en una clase regular, sean revisados en casa por el estudiante mediante videos, lectura de documentos y cuestionarios; de modo que, las actividades de práctica que suelen ser para el hogar, sean desarrolladas en el aula con la guía del docente y a través de estrategias metodológicas interactivas, tales como: el trabajo colaborativo, el ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) y la realización de proyectos. Además, en este modelo es fundamental que el docente identifique las competencias que se han de desarrollar en el estudiante; también, se debe clasificar los contenidos, algunos que requieren ser aprendidos de manera autónoma (video-conferencia) y otros que serían mejor estudiarlos por medio de la experimentación. Del mismo modo, para cumplir con los objetivos programados, es importante emplear una metodología centrada en el estudiante; es decir, realizar trabajos activos y colaborativos que impliquen la práctica de actividades mentales superiores durante el desarrollo de la clase, donde el docente es un auxiliar y un apoyo (Martínez, Esquivel & Martínez, 2014).

Esta estrategia didáctica permite que el estudiante pueda obtener información en las diferentes plataformas virtuales, lo que no requiere que el docente esté presente físicamente. Por otro lado, este modelo constituye un enfoque integral para intensificar el compromiso educativo del estudiante y así construya su propio aprendizaje para ponerlo en práctica en su realidad. Cuando el aula invertida se realiza con éxito, engloba todas las etapas del proceso de aprendizaje:

- Conocimiento: lo que bien se aprende, nunca se olvida.
- Comprensión: "hacer propio" lo aprendido.
- Aplicación: aplicar las destrezas adquiridas en situaciones de la vida real.
- Análisis: descomponer el todo en las partes que lo constituyen.

- Síntesis: crear, integrar y proponer nuevas ideas.
- Evaluación: emitir juicios de valor según opiniones personales sobre un producto.

Cabe decir que, este enfoque requiere que la institución y los docentes estén capacitados con respecto al uso adecuado de recursos educativos y multimedia, objetos de aprendizaje, listas de discusión, debates y foros para la construcción de ideas, entre otros (Vidal, Rivera, Nolla, Morales & Vialart, 2016).

Finalmente, el autor Balbás (2014) realizó un trabajo de investigación, en el cual utilizó la metodología de “Flipped Classroom”, dentro de la asignatura de Tecnología de 4º de Educación Secundaria Obligatoria, en Valladolid – España. A pesar de que esta investigación fue un trabajo teórico, se la puso en práctica mediante la elaboración de una guía de Dibujo Técnico destinada para el docente, la misma que se entregó a un grupo de estudiantes voluntarios de un instituto que prepara profesionales en la docencia. Para aplicar esta guía se creó una plataforma Moodle, en la cual se encontraban todos los contenidos y ejercicios, los mismos que se desarrollaron siguiendo la metodología de la clase invertida, junto con el apoyo y guía del docente, en el proceso de adquisición de conocimientos de los estudiantes. Por ello, es necesario recordar que, aunque es responsabilidad del estudiante lograr sus propios aprendizajes, necesita del docente para que los mismos sean significativos.

### **1.3.2 Aprendizaje Basado en problemas**

Escribano & del Valle (2008) afirman que el ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) es un sistema didáctico donde los estudiantes se involucran de forma activa en su propio aprendizaje, dicho sistema está basado en el uso de problemas para la adquisición del conocimiento a través del enfrentamiento a los mismos, lo que hace que se incentive la capacidad de investigación en los alumnos y que por medio de esto se llegue a la solución. Por lo tanto, los problemas son el centro del aprendizaje, así un problema bien planteado y acorde a la realidad permitirá que los estudiantes puedan realizar una buena investigación y que sean capaces de aplicar los conocimientos adquiridos en años anteriores. Por otro lado, estos también ayudan al desarrollo de habilidades de investigación, ya que los alumnos buscarán la solución al problema y probarán con múltiples alternativas hasta que una se acople a la resolución. La nueva información que adquieran los alumnos será a través del aprendizaje auto dirigido, lo que significa que el conocimiento se derivará de las situaciones de la vida real, de las investigaciones, discusiones y el análisis en grupos.

En esta técnica el alumno definirá cómo será su investigación y trazará su línea a seguir para la búsqueda de la solución del problema, junto a la guía del profesor para que se dé una buena comprensión e integración de los conceptos básicos de la asignatura. Sin embargo, para tener buenos resultados en este proceso se necesitará mucho de la capacidad del alumno para organizar sus ideas y su nivel de percepción (Villegas, 2014). Cabe decir que los profesores se convierten en facilitadores del proceso, en maestros motivadores y mediadores de experiencias de aprendizaje, que apoyan constantemente a la producción de conocimiento, siempre y cuando exista por parte de los estudiantes una sed de conocimiento.

Cabe recalcar que, el ABP promueve la adquisición de conocimientos firmes y no su memorización por un cierto tiempo, colabora en la formación de educandos con pensamiento crítico y con destrezas para la investigación científica, ya que así se contribuirá a la mejora de la sociedad (De la Torre, et al., 2006). Esto permite que se utilicen los conocimientos que se aprendieron con anterioridad para construir nuevos y verdaderos saberes, lo cual coincide con el objetivo que busca el aprendizaje significado y también con una de las bases de la Pedagogía Constructivista donde el alumno es el verdadero protagonista del aprendizaje.

Por último, Napoles & Loyola (2018) realizaron una investigación en la que aplicaron el método del ABP para la enseñanza de la asignatura de Dibujo I en ingeniería mecánica, debido a que con los métodos tradicionales resultaba difícil abordar la temática. Antes de introducir este método realizaron una prueba donde observaron un déficit en ciertas habilidades tales como: interpretación, representación de vistas de sólidos y figuras en el sistema isométrico. Sin embargo, luego de la aplicación del ABP pudieron obtener mejoras significativas en cuanto al desarrollo de destrezas como: interpretación de vistas y la representación de sólidos con superficies inclinadas y curvas en el sistema isométrico. Esto se logró debido a que el método brinda la posibilidad de trabajar con grupos reducidos de estudiantes, y son ellos quienes en conjunto investigan y descubren lo que han de aprender para darle una solución al problema planteado. Para finalizar, los investigadores realizaron un seguimiento al grupo investigado en la materia de Dibujo II, pudiéndose observar destrezas consolidadas para resolver los ejercicios que implicaban proyecciones y vistas de piezas.

### **1.3.3 Recursos Didácticos**

Villarroel & Sgreccia (2011) con base en otros autores, definen que un material didáctico es cualquier objeto, juego, aparato o medio que permita al estudiante realizar preguntas,

proponer conceptos, entender y consolidar conocimientos importantes del proceso de aprendizaje. De esta manera, se infiere que los materiales didácticos concretos son todos los objetos utilizados por el docente y los estudiantes para alcanzar ciertos objetivos en particular dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Es decir, los recursos didácticos deben facilitar que el estudiante desarrolle de la mejor manera las destrezas de construir y entender los conceptos que están siendo estudiados y reforzar ciertos procedimientos. Cabe aclarar que los instrumentos básicos que se utilizan en Dibujo Técnico no se consideran como material didáctico concreto debido a que los mismos siguen un lineamiento en específico.

Los recursos didácticos poseen algunas características importantes, estas son: estar inmersos en contextos de la vida real, ser imaginables, ser viables para que los estudiantes sean capaces de recrear los ejemplos por ellos mismos, ser flexibles en cuanto puedan ser ajustados a las estrategias informales de los discentes y que se adapten de una manera más sencilla en otros momentos. De igual forma, dichos recursos aportan información y también funcionan como mediadores entre la realidad y los alumnos, lo que facilita que se pueda reforzar lo enseñando en clase y desarrollar habilidades cognitivas (Sánchez, Moreno, & Torres, 2014). Por todo esto, es de gran ayuda la introducción de recursos didácticos en las clases pues, facilitan la adquisición de aprendizajes significativos siempre y cuando estén diseñados de acorde al objetivo educativo que se desea alcanzar.

Además, estos recursos no presentan una idea por sí solos. Es decir, el docente no puede enseñar a que los estudiantes realicen una interpretación correcta del material concreto, puesto que la finalidad de efectuar una actividad debe favorecer a que los alumnos exploren todas las interpretaciones posibles. Por este motivo, el docente debe estar preparado y conocer con anticipación todas las posibles interpretaciones que surjan de sus estudiantes y no les establezca un límite en el descubrimiento del nuevo aprendizaje (Villarroel & Sgreccia, 2011). Por tanto, el material concreto es un apoyo para la resolución de diversos problemas contextualizados y tienen un enorme potencial en el desarrollo de habilidades geométricas; asimismo, deben ser elaborados de tal manera que el estudiante pueda entender dicho material y sepa cómo utilizarlo.

Yussim (2003), expone que la explicación de los temas que implican habilidades de visualización espacial, por lo general se realiza por medio de esquemas, dibujos y representaciones gráficas de los problemas propuestos y sus soluciones. Sin embargo, cuando no se ha desarrollado la habilidad de visualizar problemas en tercera dimensión, los medios

citados anteriormente suelen ser limitados para que se produzca un aprendizaje significativo en los estudiantes. Así pues, la introducción de recursos didácticos que permitan observar y transformar los esquemas gráficos realizados en el pizarrón a figuras tridimensionales, resultaría de gran utilidad en la mejora de las habilidades espaciales, con lo que, dichos recursos llegarían a ser objetos auxiliares en la enseñanza de temáticas que requieran visualizar objetos como el tema de proyecciones y vistas de sólidos.

### **1.3.4 Software Online “Educación plástica”**

Un Software educativo es un programa diseñado para ordenadores, que ha sido creado con el fin de ser utilizado como medio didáctico para apoyar al proceso de enseñanza aprendizaje (Marqués, 1999). Estos programas educativos facilitan entornos de aprendizaje diversos, pues ofrecen situaciones más o menos sensibles a las circunstancias de los alumnos y permiten la interacción entre la información y la ejercitación. Además, individualizan el trabajo de los estudiantes, puesto que se adaptan a su ritmo de trabajo y por lo general son fáciles de usar, pues su finalidad principal radica en apoyar la formación.

El software online “Educación Plástica”, creado por Fernando Ortiz de Lejarazu, estaría dentro de este tipo de programas educativos, pues con cada una de las actividades propuestas potencializa el aprendizaje a través de la exploración y la experimentación. Esta página web es un software libre que contiene explicaciones interactivas y ejercicios prácticos para diversos temas de Dibujo Técnico. Dentro del área de “Sistema diédrico” se puede encontrar todo lo relacionado con el tema de Vistas y Proyecciones, tanto la parte teórica como grupos de ejercicios con diferente grado de dificultad. Para el tema de Proyecciones el programa ofrece una página web muy sencilla y fácil de utilizar, en la cual se puede dibujar diversas piezas y trazar las líneas de proyección, para así obtener las proyecciones facilitando la visualización espacial. De la misma manera, para el tema de Vistas, existen algunos grupos de ejercicios que el estudiante puede realizar, uno de ellos permite observar piezas en 3D que se pueden girar en el espacio interactivamente, y partir de ello, se dibuje las tres vistas principales en plantillas; por otro lado, también hay ejercicios en los cuales se pueden construir los sólidos con base a las vistas dibujadas. Además, cada ejercicio que el estudiante realice lo puede descargar y enviar al docente para su revisión.



### **1.3.5 Guía didáctica para el docente**

La guía didáctica desde la perspectiva del docente se entiende como el documento que contiene la planificación de los todos contenidos de la asignatura que van a ser estudiados, y a su vez establece un compromiso con los estudiantes ya que, la guía incluye las actividades de aprendizaje, los recursos didácticos, las orientaciones metodológicas, y la evaluación de las destrezas (García, 2009). Por lo tanto, este documento es muy importante debido a que, elimina la improvisación y permite que las actividades estén diseñadas de acuerdo a los objetivos que se desean alcanzar y según una corriente pedagógica. También, promueven el empleo de modelos pedagógicos innovadores, con lo se incentiva a un proceso de enseñanza aprendizaje dinámico y creativo que resulta muy beneficioso para el alumno (Sánchez, 2015).

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA Y RECURSOS**

#### **2.1 METODOLOGÍA**

La investigación tiene un enfoque mixto que combina la perspectiva cualitativa con la cuantitativa, las técnicas de investigación elegidas son la entrevista y el cuestionario, que permitirán recopilar la información pertinente para este trabajo. Por un lado, la entrevista proporcionaría resultados cualitativos debido a que las opiniones de los entrevistados fueron dadas desde su punto de vista y de sus experiencias personales en relación al tema que se aborde, en cambio el cuestionario aportaría los datos cuantitativos por cuanto evalúa si los estudiantes han aprendido una serie de destrezas.

#### **2.2 SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN**

Dentro de la malla curricular 2013 de la carrera de Matemáticas y Física se encuentra la asignatura de Dibujo Técnico, la misma que se dicta en el cuarto semestre con cuatro horas semanales, bajo la modalidad presencial. Por lo que, para realizar la entrevista se tomó en cuenta a dos profesores que han impartido la asignatura antes mencionada en los últimos años. Además, para recopilar mayor información se realizó un cuestionario, tomando como población a cuarenta y cinco estudiantes, correspondientes al sexto y séptimo ciclo de la carrera, quienes ya cursaron la materia.

#### **2.3 DISEÑO DE LA ENTREVISTA**

La entrevista ha sido diseñada para obtener información relevante relacionada a los conocimientos previos de los estudiantes, las dificultades que se pueden presentar en el desarrollo de las temáticas, las habilidades de visualización espacial y la utilidad de los recursos didácticos en la enseñanza, todo esto basado en las opiniones de los docentes y en su experiencia. Además, la entrevista tiene como instrumento un cuestionario con siete preguntas abiertas y se la realizó mediante un diálogo que fue grabado, en donde se presentaron las preguntas, para luego ser transcritas y examinadas con detenimiento y extraer las ideas principales.

## 2.4 DISEÑO DEL CUESTIONARIO

El cuestionario consta de tres preguntas, dos de opción múltiple y una de razonamiento abstracto, con las que se pretende evaluar las siguientes destrezas:

- Pregunta 1: reconocer las vistas de un sólido.
- Pregunta 2: demostrar habilidades de percepción y orientación espacial.
- Pregunta 3: identificar las proyecciones de un sólido.

Para evaluar las destrezas contenidas en el cuestionario se elaboró una rúbrica, la misma que cuantificaba cada una de las preguntas de acuerdo a los descriptores detallados en el Anexo 2.

## 2.5 RESULTADOS DE LA ENTREVISTA

La tabla que se presenta a continuación, detalla las ideas más importantes que se pudieron obtener de la entrevista realizada a los dos profesores, para luego comparar sus opiniones con el fin de interpretar la información y unificarla en una sola idea que represente los resultados obtenidos de la investigación.

Tabla 2

*Análisis de la entrevista*

Preguntas	Profesor A	Profesor B	Análisis
<b>1. ¿Cuál es su opinión con respecto a los conocimientos previos que poseen los alumnos en relación a la asignatura de Dibujo Técnico?</b>	“Desde mi experiencia puedo decir que existe una gran cantidad de vacíos en lo que respecta a conocimientos previos, incluso las notas de los ciclos pasados demuestran que el 60 o 70% de estudiantes tienen muchas falencias al aprender Dibujo Técnico debido a que, muchos de ellos han pasado por el BGU y no por una formación técnica”.	“Desde mi opinión considero que en la actualidad los estudiantes no llegan con conocimientos sólidos, debido a que la asignatura de Dibujo Técnico como tal, ha desaparecido dentro de la educación general básica y en el bachillerato”.	Las opiniones de los dos profesores coinciden que la falta de conocimientos previos se debe a que la asignatura de Dibujo Técnico ya no se imparte en la Educación General Básica ni en el Bachillerato General Unificado, lo que ocasiona que los estudiantes presenten dificultades al estudiar dicha materia.
<b>2. Desde su experiencia impartiendo Dibujo Técnico, ¿cuáles cree que son las dificultades que se pueden presentar en los alumnos al momento de dictar el tema de proyecciones y vistas de sólidos?</b>	“El problema se presenta debido a la falta de práctica y al no tener la experiencia técnica para realizar dibujos o bosquejos. Por tanto, se les dificulta la obtención de las vistas, las proyecciones ortogonales y asimilar lo que están viendo; es decir, reconocer qué aristas se deben dibujar y cuáles no”.	“La dificultad se encuentra en la falta de imaginación de los estudiantes, pues deben recrear las proyecciones de las caras de un objeto que no lo pueden manipular”.	Los docentes concuerdan en que la mayor dificultad para los estudiantes consiste en el hecho de poder imaginar un sólido, reconocer las características y obtener sus proyecciones y vistas.



Preguntas	Profesor A	Profesor B	Análisis
3. ¿Con qué dificultades se ha encontrado usted como docente al momento de impartir el tema de proyecciones y vistas?	“En primer lugar, los alumnos no saben diferenciar las aristas ocultas de los sólidos, segundo la falta de conocimientos sobre Geometría pura y euclidiana, ya que muchos de esos temas son prerequisite para el Dibujo Técnico. Así pues, existen estudiantes que aprueban la materia de Geometría, pero tienen dificultades al construir una figura y al obtener una vista de un sólido que ha sido girado”.	“Una de las dificultades que tuve al momento de impartir el tema fue que, al dibujar los sólidos en la pizarra, estos no eran comprendidos por los estudiantes como objetos tridimensionales, ya que se les complica imaginar las diferentes caras de la figura, las cuales por lo general tienen formas irregulares”.	Según las opiniones de los docentes se puede concluir que es necesario que los estudiantes tengan conocimientos en Geometría para que la asignatura de Dibujo Técnico se torne más sencilla de aprender, ya que se requieren dichas destrezas para construir una figura y obtener sus vistas. Por otro lado, un limitante para enseñar el tema se sitúa en la falta de percepción espacial de los estudiantes ante un sólido plasmado en la pizarra.
4. ¿Cómo se llevaría a cabo una clase modelo donde se explicarían algunos de los temas de proyecciones y vistas?	“Se iniciaría con ejercicios de observación en donde se cuestiona a los estudiantes qué es lo que realmente pueden observar; también, se pediría a los estudiantes que construyan figuras en cualquier tipo de material, a partir de planos y de una explicación verbal por parte del docente. Esto se realizaría con el fin de que los alumnos puedan manipular y comprender la relación existente entre las vistas y el objeto construido. Por último, sería bueno trabajar con software en 3D, ya que facilitan la visualización espacial”	“Se utilizaría material concreto para llamar la atención de los chicos, se podría pedir que traigan una figura construida en plastilina o jabón para que puedan manipularla; incluso, se podría realizar el sólido usando los bloques que sirven como material didáctico. En clase se construirían figuras primero a mano alzada para que los estudiantes tengan una idea y luego se representaría el objeto de manera más elaborada”.	De acuerdo a la información obtenida de los entrevistados se puede notar la importancia de la elaboración y el uso de material concreto para representar sólidos con diversos cortes, y de esta manera el estudiante pueda visualizar de mejor forma las partes que constituyen el objeto y a partir de ello se le facilite la obtención de sus vistas.
5. Desde su opinión como docente, ¿qué nos puede decir acerca de habilidades espaciales (orientación y percepción) que poseen los estudiantes?	“Estas habilidades son muy pobres porque no han sido entrenadas cuando los alumnos estaban en la escuela y en el colegio, entonces es una habilidad que la gran mayoría de ellos tiene que desarrollarla por medio de actividades que sean graduales; es decir, empezando con figuras simples para luego pasar a las complejas”.	“Hoy en día, los chicos manejan los juegos de tipo 3D sin ningún problema, en la computadora o en el Play Station, pero al momento de pasar de lo virtual a lo real los jóvenes presentan algunas dificultades. Además, para fortalecer esta capacidad, es necesario utilizar cosas que se encuentran dentro de su contexto”.	Los dos profesores concuerdan que la mayoría de estudiantes no han desarrollado habilidades espaciales, por esto, sugieren que sería de gran utilidad que las actividades que se presenten a los estudiantes sean desde el contexto en el que se desenvuelven, para que se logre captar el interés de los mismos y que dichas actividades vayan desde lo más simple a lo más complejo.

Preguntas	Profesor A	Profesor B	Análisis
6. ¿Nos podría contar qué actividades ha realizado durante sus clases para incentivar las habilidades espaciales de sus alumnos?	“Para el desarrollo de estas habilidades se ha pedido a los estudiantes que construyan figuras ya sea en madera, jabón o plastilina con el fin de que en un principio mejoren la habilidad de observar, para que se den cuenta qué es lo que se observa y cómo se vería si se la cambia de posición. Además, se ha pedido a los alumnos que realicen ejercicios relacionados con la búsqueda de las 7 diferencias, la cual es una actividad lúdica que ayuda a mejorar la observación”.	“De un libro saqué copias de las figuras geométricas que se encontraban desarmadas y les entregué a los estudiantes para que recorten y armen, algunas de las figuras fueron las pirámides y los poliedros de base hexagonal, pentagonal, cuadrada, para iniciar con el estudio de sus características y la obtención de áreas y volúmenes. Además, en algunas ocasiones pude mostrarles objetos como botellas de perfumes, velas y una caja de té, para que relacionen la teoría con la vida real”.	Con base en la experiencia del docente A, se concluye que para incentivar las habilidades de observación y orientación espacial de los alumnos es fundamental que ellos mismos construyan objetos de diferentes características y que practiquen realizando actividades de discriminación visual. Además, con la opinión del docente B se recalca la importancia de que los estudiantes relacionen las figuras geométricas con objetos que se encuentran en la vida diaria.
7. ¿En qué ayudaría a los estudiantes el hecho de presentarles actividades en las que a partir de la manipulación de sólidos con diversos cortes obtengan las vistas y proyecciones?	“En mi opinión creo que ayudaría mucho en la obtención de vistas de sólidos, pues al momento de que los alumnos manipulen la figura, podrán darse cuenta que líneas deben dibujar para tal o cual vista y cómo se relacionan la posición del observador con las vistas. Además, estas actividades contribuirían en el desarrollo de la memoria espacial y en la mejora de la habilidad de la observación que es muy importante en el Dibujo Técnico”.	“Pienso que sería de gran ayuda el trabajar con sólidos que permitan su manipulación y resultaría aún más provechoso si a esto se le suma una linterna para recrear las proyecciones observadas como sombras desde diferentes posiciones. Con esto se lograría que los alumnos visualicen un boceto no tan claro de las proyecciones y que a partir de ahí se les cuestione los diferentes conceptos que le faltarían a esos trazos”.	Los docentes entrevistados coinciden en que sería de gran utilidad el permitirles manipular sólidos, puesto que es más fácil girar el objeto y ubicarlo en diferentes posiciones para así determinar cada una de las vistas.

## 2.6 RESULTADOS DEL CUESTIONARIO

A continuación, se presenta el instrumento de evaluación que se ha utilizado para recopilar información sobre el problema planteado inicialmente. Cabe recalcar que, el nivel de dificultad del cuestionario fue medianamente fácil, y con la modalidad de opción múltiple.

En la siguiente tabla se detallan los resultados obtenidos de la primera pregunta, la cual evalúa la destreza “Reconocer las vistas de un sólido”.

1. Indique en la siguiente tabla los números de las vistas correspondientes a la pieza, teniendo en cuenta que la vista frontal se obtiene mirando la figura en la dirección de la flecha.

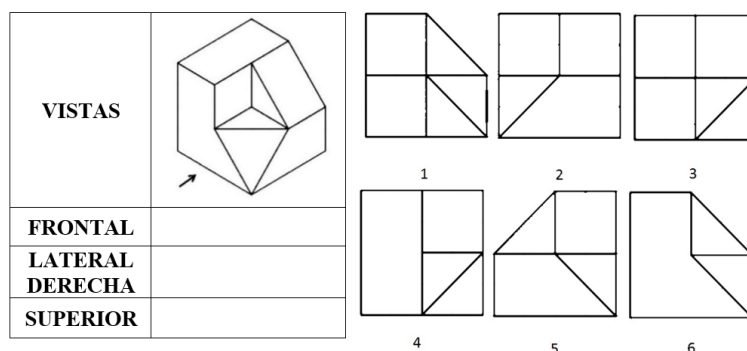


Figura 1. Pregunta 1

Tabla 3

*Reconocer las vistas de un sólido*

Número de vistas reconocidas	Número de estudiantes	Porcentaje
0	2	4,4%
1	5	11,1%
2	8	17,8%
3	30	66,7%
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

Analizando la tabla 3 se concluye que un 33,3% del total de los estudiantes reconocen entre 0 y 2 vistas del sólido presentado. Ante estos resultados, se interpreta que la tercera parte de los alumnos investigados presentan dificultades al momento de reconocer las vistas de un objeto, sean estas la vista frontal, superior o lateral derecha. Por lo tanto, se puede inferir que estos problemas aparecerían debido a que no distinguen o relacionan las caras de un objeto tridimensional que ha sido dibujado en un plano.

En la tabla 4 se recopilan los resultados obtenidos de la segunda pregunta, la misma que evalúa la destreza “Demostrar habilidades de percepción y orientación espacial”.

2. En cada cara del siguiente cubo se ha puesto una pegatina con un número. Al desarmarlo se han caído las pegatinas y sólo ha quedado la del número 3. El cubo desarmado ha quedado como muestra la figura. Trate de poner los otros números en las caras, de modo que queden en la misma posición que tenían en el cubo plegado.

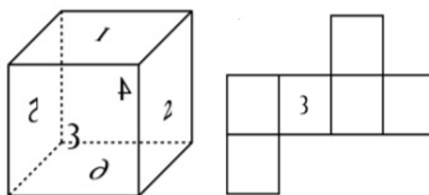


Figura 2. Pregunta 2

Tabla 4

*Demostrar habilidades de percepción y orientación espacial*

Número de pegatinas ubicadas	Número de estudiantes	Porcentaje
0	9	20%
1	4	8,9%
3	32	71,1%
5	0	0%
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

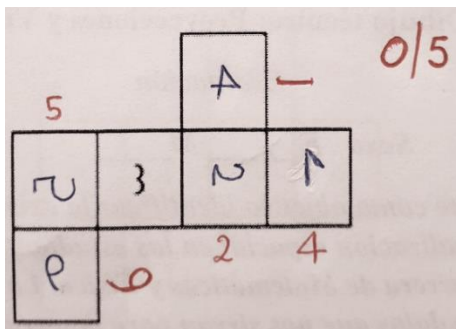


Figura 3. Desarrollo de la pregunta 2.

De acuerdo a la tabla 4, el 20% de los estudiantes evaluados no logró colocar ningún número en la posición adecuada, aun cuando tenían la noción de que los números debían cambiar su posición al desarmar el cubo (ver Figura 3). Por otro lado, el 80% pudo colocar al menos 3 números correctamente. Cabe recalcar que, ninguno de los investigados fue capaz de resolver el ejercicio propuesto. Así pues, se llega a la conclusión de que los alumnos presentan problemas en lo que se refiere a las habilidades de orientación y visualización espacial, ya que no pudieron imaginar cómo fue desplegado el cubo; esto se debería a que los estudiantes no están acostumbrados a descomponer objetos tridimensionales en láminas.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos de la tercera pregunta, la cual evalúa la destreza “Identificar las proyecciones de un sólido”.

3. Las siguientes figuras representan la proyección de un sólido, escoja la opción que tenga la resolución correcta.

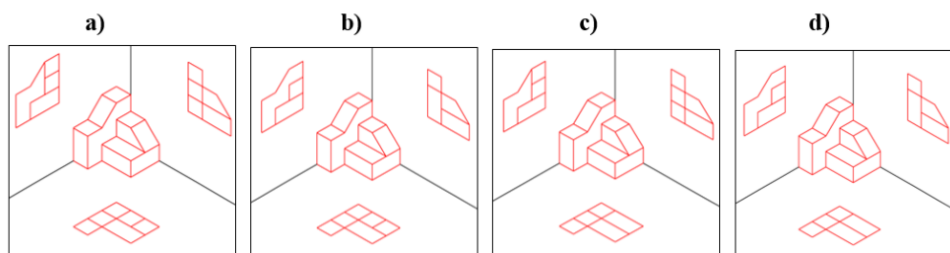


Figura 4. Pregunta 3

Tabla 5

*Identificar las proyecciones de un sólido*

Número de proyecciones identificadas	Número de estudiantes	Porcentaje
0	5	11,1%
1	4	8,9%
2	8	17,8%
3	28	62,2%
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

Con lo observado en la tabla 5, se puede decir que el 37,8% de los estudiantes investigados identifica entre 0 y 2 de las proyecciones de un sólido, lo que representa que más de la tercera parte de los alumnos no supieron reconocer las proyecciones de las caras de un sólido en los tres planos. Se puede deducir que existen algunas dificultades para realizar las proyecciones de un sólido irregular, puesto que, al observar los objetos dibujados en el plano de papel se da una pérdida de información que complicaría el proceso de estudio de las características del sólido presentado.

## **CAPÍTULO III**

### **PROPUESTA**

#### **3.1 ESQUEMA DE LA PROPUESTA**

De acuerdo a los fundamentos del Modelo Pedagógico Constructivista se ha realizado una guía para el docente, la cual contiene diversas clases destinadas al desarrollo de Proyecciones y Vistas de Sólidos, de la asignatura de Dibujo Técnico. Las clases poseen diferentes estrategias metodológicas activas con orientaciones para el uso adecuado del material concreto. Se proponen varias alternativas para el desarrollo de la temática tales como: visualización de videos, presentaciones en Power Point, trabajos grupales e individuales, lectura de documentos, investigaciones; y también, actividades para que los alumnos potencialicen sus capacidades de orientación espacial, con el fin de que el estudiante transforme e interiorice sus aprendizajes ya que, dichas actividades siguen los principios más importantes de la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel.

La guía didáctica está estructurada en 8 clases: 5 del tema de proyecciones y 3 del tema de vistas, las mismas que han sido planificadas siguiendo los tres momentos: anticipación, construcción y consolidación. Cada clase tiene directrices, actividades y recursos didácticos que despiertan el interés de los estudiantes y facilitan la explicación de los temas, a más de estar diseñados para que el docente sea un mediador durante el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Además, se proponen actividades que utilizan un Software Educativo Libre denominado “Educación Plástica”, el que favorece a la visualización espacial. Por otro lado, la última clase está destinada a poner en práctica todos los conocimientos adquiridos mediante el enfrentamiento a problemas de la vida real que se deberán solucionar por medio de un juego, consolidándose así todos los saberes.

## 3.2 ESTRUCTURA DE LA GUÍA DIDÁCTICA

Tabla 6

*Dibujo técnico: proyecciones y vistas de sólidos*

PROYECCIONES			
TEMAS	ANTICIPACIÓN	CONSTRUCCIÓN	CONSOLIDACIÓN
<b>1. Proyecciones</b>	<b>Clase invertida:</b> -Visualización de un video denominado “Proyecciones” por parte de los estudiantes en casa link: <a href="https://cutt.ly/7e746eS">https://cutt.ly/7e746eS</a> -Contestar una matriz con preguntas de acuerdo al video.	-Análisis de la información obtenida en la matriz en grupos de 3 personas. -Socialización y construcción de los conceptos abordados en la matriz junto con el docente. -Técnica Lluvia de ideas: construcción de los conceptos junto con los estudiantes.	-Elaboración de un sistema triédrico ortogonal con una cartulina en grupos de tres personas. -Actividad para la casa: realizar una pequeña investigación de acuerdo a preguntas planteadas.
<b>2. Proyección de un punto y una recta paralela a un eje</b>	-Actividad individual: búsqueda de una serie de palabras en una sopa de letras y relleno de algunas definiciones con las palabras encontradas.	-Visualización de dos videos denominados: “Proyección de un punto” link: <a href="https://cutt.ly/8e77o6u">https://cutt.ly/8e77o6u</a> “Proyección de una recta paralela a un eje”, link: <a href="https://cutt.ly/ue77gco">https://cutt.ly/ue77gco</a> que explican los temas a tratar en clase. -Preguntas a los estudiantes para disipar dudas.	-Actividad 1: desarrollo de una lámina con dos ejercicios de manera individual. -Actividad 2: elaboración de dos láminas en el software Educación Plástica. -Actividad en casa: elaboración de un organizador gráfico de acuerdo al archivo denominado “Dibujo Artístico y Dibujo Técnico” link: <a href="https://1drv.ms/b/s!AjCOGrmWR2vImiSvWOFWn_OTaEEe">https://1drv.ms/b/s!AjCOGrmWR2vImiSvWOFWn_OTaEEe</a>
<b>3. Proyección de una recta en los 3 planos ortogonales y paralela a un plano.</b>	Actividad individual: Lectura de un documento denominado “La Historia de la Recta” y resolución de una serie de preguntas.	-Explicación del tema mediante una presentación de diapositivas, link: <a href="https://cutt.ly/Ve77Fe4">https://cutt.ly/Ve77Fe4</a> -Realizar preguntas a los estudiantes. - ¿Qué orientación cree que tendrá la proyección de la recta en el plano XY? - ¿Qué orientación cree que tendrá la proyección de la recta en el plano YZ?	-Actividad 1: Trabajo individual y grupal: desarrollo de una lámina con dos ejercicios y socialización en grupos de 3 personas. -Actividad para la casa: a) Elaboración de dos láminas de dibujo en el software GeoEnzo. b) Realizar un collage de fotos sobre las aplicaciones de las proyecciones.
<b>4. Proyección de una superficie paralela a un plano y de un triángulo</b>	Actividad en parejas: Resolución de un crucigrama de acuerdo a definiciones.	-Explicación de las proyecciones de una superficie con el recurso didáctico y preguntas a los estudiantes. -Explicación de la proyección de un triángulo mediante un video, link: <a href="https://cutt.ly/UE75jxV">https://cutt.ly/UE75jxV</a> y exposición de ideas por parte de los estudiantes.	-Elaboración de una lámina de dibujo en el software GeoEnzo. -Actividad para la casa: lectura de un documento “Planos Oblicuos” y elaborar una lámina de dibujo a mano con dos ejercicios.



<b>5. Proyección de un sólido.</b>	Actividad lúdica para fortalecer las habilidades espaciales mediante el uso de Pentaminós.	- Explicación de la obtención de las proyecciones de un sólido mediante la presentación de diapositivas animadas, link: <a href="https://cutt.ly/Xe75Jht">https://cutt.ly/Xe75Jht</a> y comparación entre dos ejercicios.	-A partir de la elaboración en plastilina de un sólido con diferentes cortes, realizar las proyecciones del mismo en una lámina de dibujo. - Actividad para casa: Elaboración de 2 ejercicios en el software Educación Plástica <a href="http://www.educacionplastica.net/isometricoLinea.html">http://www.educacionplastica.net/isometricoLinea.html</a>
VISTAS			
TEMAS	ANTICIPACIÓN	CONSTRUCCIÓN	CONSOLIDACIÓN
<b>6. Obtención de las vistas de un sólido.</b>	Actividad individual: “Cubos” hoja de ejercicios para fortalecer las habilidades de percepción espacial.	-Uso del recurso didáctico para explicar el proceso de la obtención de las vistas un sólido. -Actividad grupal: “El Cubo Soma”, formar varios sólidos con las piezas del Cubo Soma y obtener sus vistas principales en una lámina de dibujo.	-Actividad individual: “Identificación de vistas”, 4 ejercicios sobre vistas de sólidos. - Actividad para la casa: a) Desarrollo del documento “Ejercicio de vistas”, escoger las vistas correspondientes de 6 sólidos. b) Realizar 4 ejercicios sobre la obtención de las vistas de un sólido en el software “Educación Plástica”. Link <a href="http://www.educacionplastica.net/3dcube_model/3d_gen_eje.htm">http://www.educacionplastica.net/3dcube_model/3d_gen_eje.htm</a>
<b>7. Construcción de un sólido a partir de sus vistas.</b>	Actividad en parejas: “Visualización espacial”, 10 ítems que permiten desarrollar las habilidades de discriminación visual.	-Explicación del proceso de construcción de un sólido a partir de sus vistas mediante el recurso didáctico.	-Actividad individual denominada “El arquitecto y los obreros”, lámina con 2 ejercicios que contiene las 3 vistas de un sólido, el cual debe ser dibujado en una plantilla de un cubo cuadriculado. -Actividad en casa: desarrollo de 6 ejercicios de las piezas del “Modelado de Piezas en 3D (Nivel 1)” en el software Educación Plástica. Link <a href="http://www.educacionplastica.net/model3d.htm">http://www.educacionplastica.net/model3d.htm</a>
<b>8. Aplicaciones</b>	Presentación de un juego lúdico online (Técnica ABP). Explicación de indicaciones generales para desarrollar los problemas contenidos en el juego.	Trabajo individual: exploración y resolución de cada uno de los problemas del juego.	Socialización de los resultados obtenidos del juego, mediante algunas preguntas. -Actividad en casa: resolución de 20 ejercicios de “Wireframe solids”, nivel “Hard”, en la aplicación móvil “Isometrics”.

### 3.3 GUÍA DIDÁCTICA PARA EL DOCENTE



### 3.4 VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

UNIVERSIDAD DE CUENCA



#### FICHA DE VALIDACIÓN

TÍTULO DEL TRABAJO:	
"MÉTODOS Y RECURSOS PARA LA ENSEÑANZA DE PROYECCIONES Y VISTAS DE SÓLIDOS"	
Estudiantes:	
C.I. 0150396653	Nombre: Estefanía Maribel Chávez Maldonado
C.I. 0105740252	Nombre: Verónica Nathaly Oyervide Jumbo

Nombre del experto:	Fabián Bravo
Cargo:	Tatiana Goetzada Marco Jácome Profesores

Se solicita calificar los recursos didácticos con la siguiente escala:

Excelente	Muy bien	Bien	Deficiente
4	3	2	1

RECURSOS	INDICADOR	VALORACIÓN			
		1	2	3	4
Tablero # 1	El recurso didáctico posee una presentación agradable y fácil de manipular.		✓		
	El recurso permite ser utilizado en varias actividades.				✓
	Es compatible con las necesidades de enseñanza-aprendizaje.				✓
	El recurso despierta el interés y curiosidad para su manipulación.			✓	
	El recurso permite representar las proyecciones y vistas de los sólidos.			✓	
Tablero # 2	El recurso didáctico posee una presentación agradable y fácil de manipular.				✓
	El recurso permite ser utilizado en varias actividades.				✓
	Es compatible con las necesidades de enseñanza-aprendizaje.				✓
	El recurso despierta el interés y curiosidad para su manipulación.				✓
	El recurso permite representar las vistas y la construcción del sólido.				✓
Kit de sólidos	El recurso didáctico posee una presentación agradable y fácil de manipular.			✓	

UNIVERSIDAD DE CUENCA



El recurso permite ser utilizado en varias actividades.				✓
Es compatible con las necesidades de enseñanza-aprendizaje.				✓
El recurso despierta el interés y curiosidad para su manipulación.				✓
El recurso permite identificar cada una de las vistas de los sólidos.				✓

OBSERVACIONES:
Los sólidos son muy perforados
El armado del tablero 1 es muy débil mejorar o hacer fijo
NO se reflejan las caras de un solo color. Colocar tiras de colores.

Validador 1: Fabian ZanoFirma: [Firma]Validador 2: Tatiana QuezadaFirma: [Firma]Validador 3: Marco TacoraFirma: [Firma]

Cuenca, 26 de noviembre del 2019

## CONCLUSIONES

Con base en el análisis de documentos científicos se puede observar que varios autores coinciden en la existencia de un problema en cuanto al desarrollo de habilidades espaciales en los estudiantes ya que, el mismo requiere la aplicación de ciertos procedimientos para conectar la información espacial con las figuras bidimensionales, lo cual es esencial para interpretar dichas representaciones planas y construir el objeto tridimensional.

Con la información obtenida en la entrevista, los docentes indicaron que las habilidades espaciales de los alumnos no han sido desarrolladas significativamente, lo cual podría ser consecuencia de una variedad de situaciones, tales como: en la mayoría de instituciones educativas ya no se imparte la asignatura de Dibujo Técnico, la falta de conocimientos significativos sobre Geometría y que uno de los instrumentos más utilizados para explicar el tema de Proyecciones y Vistas de sólidos es la pizarra tradicional, siendo esta una superficie plana que dificulta el trazado de un objeto tridimensional.

Por otro lado, los entrevistados contribuyeron con algunas ideas relevantes que se incluyen en las actividades del texto para el docente, con el objetivo de mejorar las habilidades espaciales y el proceso de enseñanza. Así pues, las actividades deben ser contextualizadas, parten desde lo simple hasta lo más complejo, se utilizan diferentes recursos didácticos, ya que estos facilitan la manipulación y la visualización de los sólidos.

Los resultados obtenidos en el cuestionario realizado muestran que la tercera parte de los alumnos investigados no logran aprendizajes significativos en el tema de proyecciones y vistas, lo cual indicaría que los contenidos que el docente imparte son retenidos por un período de tiempo corto y no llegan a ser interiorizados. A más de esto, se evidencia que los alumnos presentan dificultades al resolver ejercicios que involucren destrezas de orientación espacial, pues ninguno de ellos logró ubicar todos los números en la posición correcta.

La elaboración de guía didáctica para el docente con 8 clases, diseñadas siguiendo los tres momentos: anticipación, construcción y consolidación; en donde se encuentran diversas tareas con metodologías activas basadas en la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, las mismas que permiten al docente optimizar el proceso de enseñanza y al estudiante mejorar sus habilidades espaciales y lograr aprendizajes significativos.

Cada sesión de la guía didáctica cuenta con actividades, en donde se utilizan diferentes recursos didácticos y el software online denominado “Educación Plástica”, el mismo que facilita la construcción y visualización de figuras tridimensionales.

### **RECOMENDACIONES**

Las actividades planteadas en la guía son sugerencias para desarrollar una clase, por lo que pueden ser cambiadas o adecuadas según el criterio del docente y las necesidades de los alumnos.

Con base en el kit de recursos didácticos que se ha elaborado en esta guía didáctica, se recomienda reproducir más kits, con el fin de organizar varios grupos de trabajo y que el aprendizaje en los estudiantes sea personalizado.

Se recomienda plantear a los alumnos ejercicios que les permitan ubicarse en la realidad en la que se desarrollan, con el objetivo de fortalecer las habilidades de orientación espacial

Se sugiere elaborar una guía didáctica que contenga actividades enfocadas en el desarrollo de las habilidades espaciales, por ejemplo, ejercicios de razonamiento espacial que representen un reto para el estudiante.

## REFERENCIAS

- Arceo, F., Rojas, G., & González, E. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. *Editorial McGrawHill. México, DF* Pag, 143. Recuperado de <http://mapas.eafit.edu.co/rid=1K28441NZ-1W3H2N9-19H/Estrategias%20docentes%20para-un-aprendizaje-significativo.pdf>
- Arrieta, M. (2003). Capacidad espacial y educación matemática: tres problemas para el futuro de la investigación. *Educación matemática, 15(3)*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/405/40515304/>
- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF, 1, 1-10*. Recuperado de [http://mc142.uib.es:8080/rid=1PNRKBXQH-ZPXP9T-1XB/Aprendizaje\\_significativo.pdf](http://mc142.uib.es:8080/rid=1PNRKBXQH-ZPXP9T-1XB/Aprendizaje_significativo.pdf)
- Bagua, G. (2017). *La pizarra digital y su incidencia en la educación de los alumnos del segundo año de bachillerato, aplicado en el área de dibujo técnico* (Master's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Recuperado de <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/6585>
- Balbás, F. (2014). La “Flipped Classroom” como recurso metodológico aplicado a la docencia de Expresión Gráfica de 4º de ESO. Recuperado de <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/8002>
- Ballester, A. (2005). El aprendizaje significativo en la práctica. *In V Congreso Internacional Virtual de Educación*. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/24385>
- Bonilla, G. (2011). Uso adecuado de estrategias metodológicas en el aula. *Investigacion educativa, 15(27), 181-188*. Recuperado de <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/educa/article/view/6475>
- Cálciz, A. (2011). Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. *Revista digital innovación y experiencias educativas*. Recuperado de [https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Nu\\_mero\\_40/ALEJANDRA\\_BARO\\_1.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Nu_mero_40/ALEJANDRA_BARO_1.pdf)
- Coloma, C & Tafur, R. (1999). El constructivismo y sus implicancias en educación. *Educación, 8(16), 217-244*. Recuperado de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/educacion/article/viewFile/5245/5239>





- De la Torre, G., Narváez, E., Rosas, L., Romo, A., Fernández, N.,... Correa, Z. (2006). *Pensamiento Universitario: Propuesta Educativa*. Universidad Cooperativa de Colombia. Recuperado de: <https://xurl.es/laz21>
- Díaz, A., & Hernández, R. (1999). Constructivismo y aprendizaje significativo. Recuperado de <http://metabase.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/647/Constructivismo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Escribano, A. & del Valle, A. (2008). *El Aprendizaje Basado en Problemas: Una propuesta metodológica en Educación Superior*. Recuperado de <https://xurl.es/159nz>
- Fernández, M., & Vivar, D. (2010). Modelos didácticos y Estrategias de enseñanza en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Tendencias pedagógicas*, (15), 91-111. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3221568>
- Fernández, T. (2013). La investigación en visualización y razonamiento espacial. *Pasado, presente y futuro*. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/6227/>
- García, L. (2009). La guía didáctica. *Boletín Electrónico de Noticias de Educación a Distancia BENED*. Recuperado de <https://www2.uned.es/catedraunesco-ead/editorial/p7-2-2009.pdf>
- Gonzato, M., Fernández, M., & Díaz, J. (2011). Tareas para el desarrollo de habilidades de visualización y orientación espacial. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 77, 99-117. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/3587/>
- Gutiérrez, A. (1991). Procesos y habilidades en visualización espacial. In *Memorias del 3er Congreso Internacional sobre Investigación en Educ. Mat., Valencia, España (pp. 44-59)*. Recuperado de <http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1NGRW4M0Z-BZQ2WQ-FV/imaginaci%C3%B3n%20espacial.pdf>
- Gutiérrez, A. (1998). Las representaciones planas de cuerpos 3-dimensionales en la enseñanza de la geometría espacial. *Revista Ema*, 3(3), 193-220. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/1079/>
- Iturria, M. (2014). Aplicación PBL en el dibujo técnico: trabajando la perspectiva mediante cómics. Recuperado de <https://academica-e.unavarra.es/handle/2454/11325>
- moreiraMarqués, P. (1999). *El software educativo*. Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado de [http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/educativo\\_de\\_pere\\_MARQUES.pdf](http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/educativo_de_pere_MARQUES.pdf)

- Martínez, W., Esquivel, I., & Martínez, J. (2014). Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/273765424\\_Aula\\_Invertida\\_o\\_Modelo\\_Invertido\\_de\\_Aprendizaje\\_origen\\_sustento\\_e\\_implicaciones](https://www.researchgate.net/publication/273765424_Aula_Invertida_o_Modelo_Invertido_de_Aprendizaje_origen_sustento_e_implicaciones)
- Ministerio de Educación, (2016). Currículo 2016. Recuperado de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/Curriculov2.pdf>
- Moreira, M. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. *Actas del encuentro internacional sobre el aprendizaje significativo*, 19, 44. Recuperado de [http://www.arnaldomartinez.net/docencia\\_universitaria/ausubel03.pdf](http://www.arnaldomartinez.net/docencia_universitaria/ausubel03.pdf)
- Moreira, M. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo. *Curriculum: Revista de teoría, investigación y práctica educativa*, 25, 29-56. Recuperado de <http://moreira.if.ufrgs.br/alfinal.pdf>
- Nápoles, E & Loyola, A. (2018). Aprendizaje basado en problemas en la asignatura dibujo para ingenieros mecánicos. *Transformación*, 14(3), 420-433. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2077-29552018000300420&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2077-29552018000300420&script=sci_arttext&tlng=en)
- Paz, J. (2013). Una propuesta de estrategia didáctica para el proceso enseñanza-aprendizaje del Dibujo Técnico. *Dilemas Contemporáneos: Educación, política y valores*, 1(1). Recuperado de <https://xurl.es/wg1ry>
- Ramírez, O. (octubre, 2009). Sistema didáctico de proyección ortogonal para facilitar el aprendizaje de la geometría descriptiva y el dibujo técnico-SIPO. *II Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Ciencias Exactas y Naturales. La Plata, Argentina*. Recuperado de <http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/library?a=d&c=eventos&d=Jev609>
- Ramírez, R. (2013). Habilidades de visualización de los alumnos con talento matemático. *Universidad de Granada*. Recuperado de <http://digibug.ugr.es/handle/10481/23889>
- Sánchez, L. (2015). Desarrollo de guías didácticas con herramientas colaborativas para cursos de bibliotecología y ciencias de la información. *e-Ciencias de la Información*, 1-19. Recuperado de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/eciencias/article/view/17615>

- Sánchez, M., Moreno, A., & Torres, R. (2014). El uso de material didáctico y las tecnologías de información y comunicación (TIC's) para mejorar el alcance académico. *Ciencia y tecnología*, 1(14). Recuperado de <http://pub.palermo.edu/ojs/index.php/cyt/article/view/217>
- Sanjuán, J., Robles, C., & Tubío, F. (2014). Las habilidades espaciales de los estudiantes de las nuevas titulaciones técnicas. Estudio en la Universidad de Granada. In EGA. *Revista de expresión gráfica arquitectónica* (Vol. 19, No. 24, pp. 264-271). Universitat Politècnica de València. Recuperado de <https://riunet.upv.es/handle/10251/76215>
- Vázquez, S., & Noriega Biggio, M. (2010). La competencia espacial: Evaluación en alumnos de nuevo ingreso a la universidad. *Educación matemática*, 22(2), 65-91. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-58262010000200004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-58262010000200004&script=sci_arttext)
- Vidal, M., Rivera, N., Nolla, N., Morales, I., & Vialart, M. (2016). Aula invertida, nueva estrategia didáctica. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 30(3), 678-688. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=69485>
- Villa, A. (2016). *Desarrollo y evaluación de las habilidades espaciales de los estudiantes de ingeniería: actividades y estrategias de resolución de tareas espaciales*. (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)). Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/96294>
- Villarroel, S., & Sgreccia, N. (2011). Materiales didácticos concretos en Geometría en primer año de Secundaria. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 78, 73-94. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/3597/>
- Villegas, J. (2014). *El ABP rediseñado: Una versión personal del Aprendizaje Basado en Problemas*. Estados Unidos. Palibrio.
- Yussim, S. (2003). Aplicación de algunos materiales didácticos en la enseñanza de la geometría descriptiva. Facultad de Ingeniería – UNAM. Recuperado de <http://132.248.139.60/Eventos/ForoMatematicas2/memorias2/ponencias/10.pdf>





# ANEXOS

## Anexo 1. Entrevista

**Universidad de Cuenca**  
**Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación**  
**Carrera de Matemáticas y Física**  
*Cuestionario para la Entrevista*

**Estimado docente de la carrera de Matemáticas y Física, como parte de nuestra tesis en la Facultad de Filosofía Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad de Cuenca, estamos realizando una investigación acerca de la metodología y recursos que se han utilizado para la enseñanza de la asignatura de Dibujo Técnico, por lo cual agradecemos que nos brinde algunos minutos de su tiempo para que nos ayude contestando las siguientes preguntas. La información brindada en esta entrevista es de carácter confidencial y solo será utilizada para los propósitos de la investigación.**

1. ¿Cuál es su opinión con respecto a los conocimientos previos que poseen los alumnos en relación a la asignatura de Dibujo Técnico?
2. Desde su experiencia impartiendo la materia de dibujo técnico, ¿cuáles cree que son las dificultades que se pueden presentar en los alumnos al momento de dictar el tema de proyecciones y vistas de sólidos?
3. ¿Con qué dificultades se ha encontrado usted como docente al momento de impartir el tema de proyecciones y vistas?
4. ¿Cómo se llevaría a cabo una clase modelo donde se explicarían algunos de los temas de proyecciones y vistas?
5. Desde su opinión como docente, ¿qué nos puede decir acerca de habilidades espaciales (orientación y percepción) que poseen los alumnos?
6. ¿Nos podría contar qué actividades ha realizado durante sus clases para incentivar las habilidades espaciales de sus alumnos?
7. Desde su experiencia como docente, ¿cómo y qué debería tener una clase ideal para lograr la comprensión del tema de proyecciones y vistas?
8. ¿En qué ayudaría a los estudiantes el hecho de presentarles actividades en las que a partir de la manipulación de sólidos con diversos cortes obtengan las vistas y proyecciones?

## Anexo 2. Rúbrica para la evaluación de las preguntas del cuestionario

Tabla 1

*Rúbrica*

INDICADORES	DESCRIPTORES			
	3	2	1	0
<b>Pregunta 1:</b> <b>Reconoce las vistas de un sólido.</b>	Reconoce las tres vistas del sólido.	Reconoce dos vistas del sólido.	Reconoce sólo una vista del sólido.	No reconoce ninguna vista del sólido.
<b>Pregunta 2:</b> <b>Demuestra habilidades de percepción y orientación espacial.</b>	Ubica todos los números en los lugares correctos y en su posición respectiva.	Ubica al menos 3 números en los lugares correctos y en su posición respectiva.	Ubica al menos 2 números en los lugares correctos y en su posición respectiva.	No ubica ningún número correctamente.
<b>Pregunta 3:</b> <b>Identifica las proyecciones de un sólido.</b>	Identifica las 3 proyecciones del sólido.	Identifica al menos 2 proyecciones del sólido.	Identifica sólo una proyección del sólido.	No identifica ninguna de las 3 proyecciones del sólido.

Anexo 3. Cuestionario

**Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación**

**Carrera de Matemáticas y Física**

**Dibujo técnico: Proyecciones y Vistas**

***Evaluación***

**Edad** \_\_\_\_\_

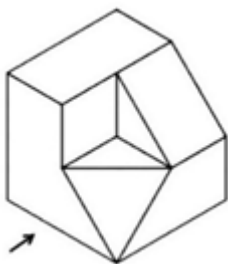
**Sexo** F \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_

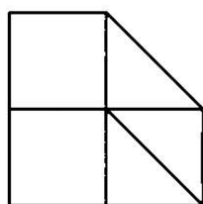
**Ciclo** \_\_\_\_\_

*La presente evaluación tiene como objetivo identificar la existencia del problema sobre la falta de habilidades de visualización espacial en los estudiantes que tomaron la asignatura de Dibujo Técnico en la Carrera de Matemáticas y Física. La información recibida será utilizada únicamente como datos que nos sirvan para desarrollar nuestro trabajo de titulación.*

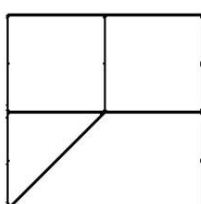
**Instrucciones:** *Lea atentamente cada una de las preguntas, revise todas las opciones y seleccione la alternativa que considere correcta.*

1. Indique en la siguiente tabla los números de las vistas correspondientes a la pieza, teniendo en cuenta que la vista frontal se obtiene mirando la figura en la dirección de la flecha.

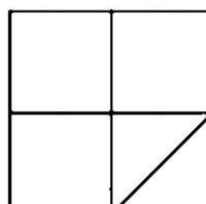
VISTAS	
FRONTAL	
LATERAL DERECHA	
SUPERIOR	



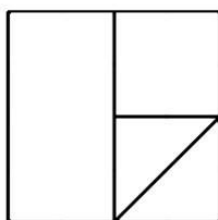
1



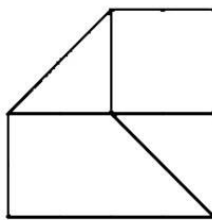
2



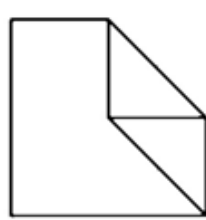
3



4

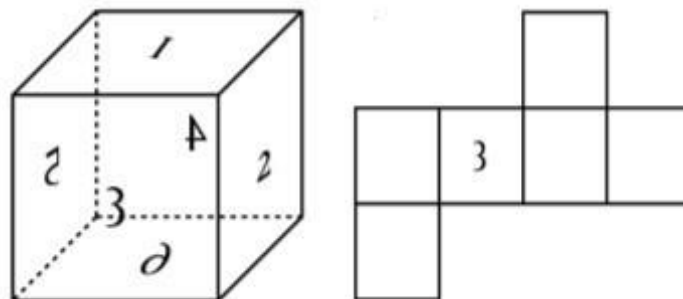


5



6

2. En cada cara del siguiente cubo se ha puesto una pegatina con un número. Al desarmarlo se han caído las pegatinas y sólo ha quedado la del número 3. El cubo desarmado ha quedado como muestra la figura. Trate de poner los otros números en las caras, de modo que queden en la misma posición que tenían en el cubo plegado.



3. Las siguientes figuras representan la proyección de un sólido, escoja la opción que tenga la resolución correcta.

